

535, 694

19 MAY 2005

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Juli 2004 (15.07.2004)

PCT

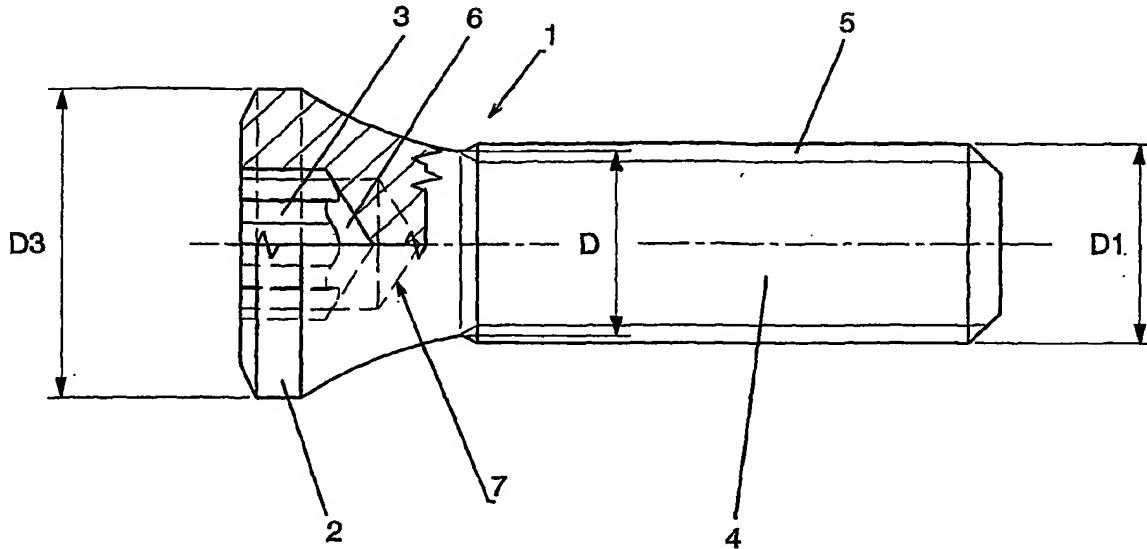
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/059016 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C21D 9/00,  
C22C 38/08
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014384
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Dezember 2003 (17.12.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 60 828.8 23. Dezember 2002 (23.12.2002) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SFS INTEC HOLDING AG [CH/CH]; Nefenstrasse 30, CH-9435 Heerbrugg (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): MÄTZLER, Thomas
- [CH/CH]; Im Eberliwies 5, CH-9445 Rebstein (CH). ROHNER, Ernst [CH/CH]; Hofäckerstrasse 30, CH-9425 Thal (CH).
- (74) Anwalt: LUDESCHER, Hans; Patentabteilung SFS Gruppe, Rosenbergsaustrasse 10, CH-9435 Heerbrugg (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF A SCREW, AND SCREW PRODUCED ACCORDING TO SAID METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SCHRAUBE SOWIE NACH DEM VERFAHREN HERGESTELLTE SCHRAUBE



(57) Abstract: Disclosed is a screw (1) comprising a head (2), a shaft (4) that is provided with a thread (5), and an interior engaging member (3). Said screw (1) is produced in a special method by cold deforming an initial material, ultra high-strength steel being used as the initial material.

(57) Zusammenfassung: Eine aus einem Kopf und einem mit Gewinde versehenen Schaft bestehende Schraube, mit einem Innenangriff wird in einem speziellen Verfahren durch Kaltumformen eines Ausgangsmaterials hergestellt, wobei als Ausgangsmaterial ultrahochfester Stahl eingesetzt wird.

WO 2004/059016 A2



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Gegenstand:** **Verfahren zur Herstellung einer Schraube sowie nach dem Verfahren hergestellte Schraube**

---

**Beschreibung:**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schraube, insbesondere einer Schraube für Wendeschneidplatten, welche einen Innenangriff aufweist, sowie eine Schraube.

An sich ist die Fertigung von Schrauben durch Kaltumformen eines Ausgangsmaterials in verschiedenen Varianten bekannt. Probleme gibt es erst bei hochfesten Ausgangsmaterialien. Hier wird bisher immer davon ausgegangen, dass ausschließlich eine spanende, also materialarbeitende Fertigung möglich ist. Eine solche Herstellung von Schrauben ist aber mit großem Aufwand und daher auch hohen Kosten verbunden. Der Fachmann ist aber nach wie vor davon überzeugt, dass ab einer gewissen Festigkeit des Ausgangsmaterials eine Herstellung von Schrauben mit Innenangriff, und hier insbesondere relativ kleiner Schrauben, durch Kaltumformung unmöglich ist.

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, dieses Vorurteil der Fachwelt zu überwinden und die Möglichkeit der Herstellung von Schrauben mit Innenangriff aus einem hochfestem Material zu schaffen.

Erfindungsgemäß gelingt dies durch ein Verfahren, bei welchem als Ausgangsmaterial ultrahochfester Stahl eingesetzt wird und bei dem die Schraube einschließlich des Innenangriffes durch Kaltumformen des Ausgangsmaterials gefertigt wird.

Es konnte in vielen Versuchsreihen festgestellt werden, dass sich der Fachmann aufgrund der unmöglich erscheinenden Fakten geirrt hat und dass es sehr wohl möglich ist Schrauben aus ultrahochfestem Stahl in einem Kaltumformverfahren herzustellen. Solche Schrauben haben gegenüber den durch spanende Bearbeitung hergestellten Schrauben aufgrund optimaler Querschnittsverhältnisse wesentlich bessere Festigkeiteigenschaften. Bei der bisher für möglich gehaltenen Herstellungsweise konnte gerade der Schlüsselan- griff im Kopf nur so gefertigt werden, indem eine Vorbohrung gemacht werden musste,

worauf dann in einem Stossverfahren die Schlüsselkontur hergestellt wurde. Bei der Herstellung im Kaltumformverfahren hingegen wird die Schlüsselkontur, z.B. ein Innensechsrund, beim Kaltumformpressvorgang ohne vorheriges Vorbohren hergestellt. Es ist daher die Öffnung für den Schlüsselangriff wesentlich weniger tief auszuführen als dies mit einem Vorbohrvorgang der Fall ist. Am Übergang zwischen Schraubenkopf und Schaft ist daher die Festigkeit wesentlich höher, da mehr Materialdicke zwischen der Öffnung für den Schlüsselangriff und der Außenkontur verbleibt. Die bei einer spanabhebenden Bearbeitung sich ergebenden Schwachstellen sind somit verhindert worden.

Dementsprechend optimale Eigenschaften zur Aufnahme eines großen Drehmomentes und auch zur Erreichung großer Zugfestigkeit ergeben sich bei einer Schraube, insbesondere einer Schraube mit Innenangriff für den Einsatz bei Wendeschneidplatten, die aus ultrahochfestem Stahl besteht und durch Kaltumformung hergestellt ist.

Es wurde zwar schon versucht, Schrauben aus hochfestem Stahl zu fertigen, wobei hier bisher Grenzen gesehen wurden, wenn auch ein Innenangriff mitgefertigt werden sollte. Durch die Erfindung konnte dieses Vorurteil der Fachwelt überwunden werden.

Besonders vorteilhaft bei einem solchen Verfahren und einer nach dem Verfahren hergestellten Schraube ist es, wenn als Ausgangsmaterial ein ultrahochfester Stahl mit der Zusammensetzung C 0,03, Mo 5,0, Ni 18,5, Co 8,5, Ti 0,6, Al 0,1, Rest Fe, eingesetzt wird. Gerade bei einer solchen Zusammensetzung ist der Fachmann bisher davon ausgegangen, dass eine Herstellung im Kaltumformverfahren nicht möglich sei. Durch die vorliegende Erfindung konnte das Gegenteil bewiesen werden.

Weitere erfindungsgemäße Merkmale und besondere Vorteile werden in der nachstehenden Beschreibung anhand der Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine Seitenansicht einer Schraube, teilweise aufgeschnitten dargestellt;

Fig.2 eine Draufsicht auf den Kopf der Schraube.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer Schraube dargestellt, wie sie für die Befestigung von Wendeschneidplatten eingesetzt wird. Natürlich können die erfindungsgemäßen Maßnahmen in gleicher Weise für Schrauben in anderen Einsatzbereichen an-

gewendet werden. Gerade bei Schrauben, die in engen Toleranzen hergestellt werden müssen und vor allem auf Drehmoment und Zug belastet sind, hat sich gezeigt, dass im Kaltumformverfahren hergestellte Schrauben wesentlich besser sind als durch spanabhebende Bearbeitung hergestellte Schrauben. Da aber gerade Schrauben aus ultrahochfestem Stahl das optimale Ausgangsmaterial für solche Schrauben ist, fertigte man bisher solche Schrauben als Drehteil, weil der Fachmann eine Fertigung im Kaltumformverfahren für schlicht unmöglich hielt.

Eine auf der Zeichnung gezeigte, insbesondere für die Befestigung von Wendeschneidplatten gefertigte Schraube 1 weist einen Kopf 2 und einen mit einem Gewinde 5 versehenen Schaft 4 auf. Auf den Schaft 4 mit einem Durchmesser D ist das Gewinde 5 mit dem Außendurchmesser D1 aufgerollt. Der Kopf 2 nach Art eines Linsensenkkopfes weist einen Durchmesser D3 auf. Im Kopf 2 ist ein Innenangriff 3 zum Einsatz eines Antriebselementes ausgebildet. Bei der Fertigung im Kaltumformverfahren ergibt sich lediglich eine kleine Vertiefung 6 am Grund des Innenangriffes 3. Bei einer bisher bekannten Fertigung durch Spanabhebung musste auch bei der Herstellung des Innenangriffes 3 eine Bohrung 7 (strichliert dargestellt) vorab hergestellt werden, die entsprechend tief ausgebildet sein musste, um anschließend in einem Stoßverfahren den Schlüsselabgriff herzustellen. Aufgrund der doch unterschiedlichen Abschnitte mit verschiedenen Durchmessern ist ein relativ hoher Umformgrad zu berücksichtigen, wobei dies bisher beim Einsatz von ultrahochfestem Stahl als unmöglich galt.

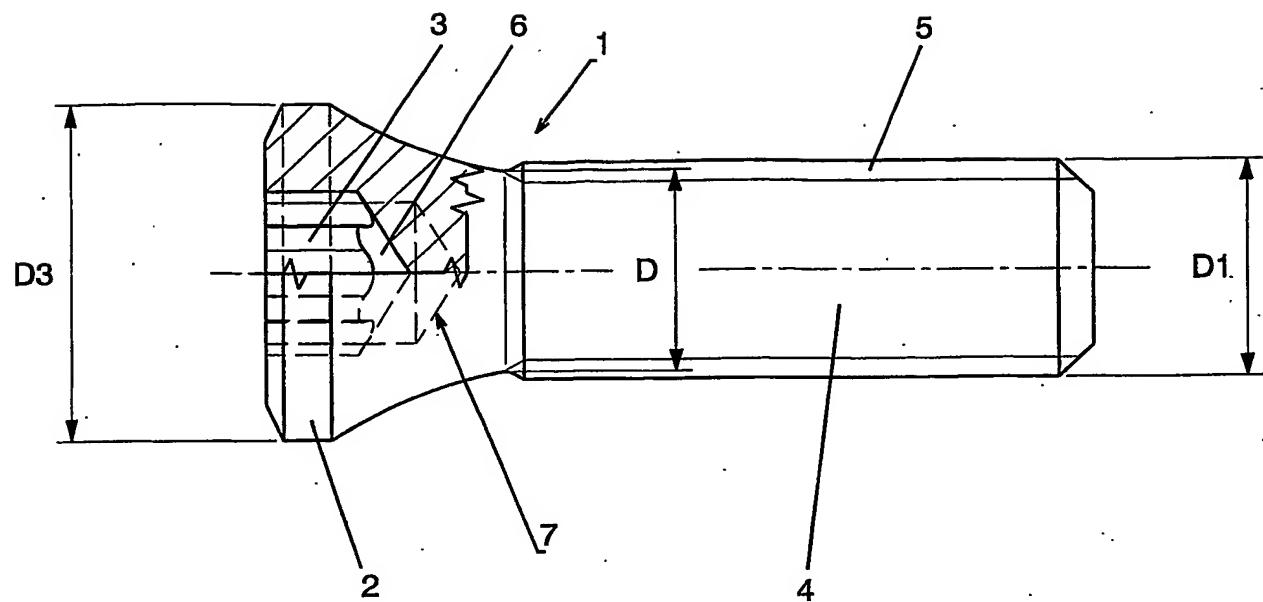
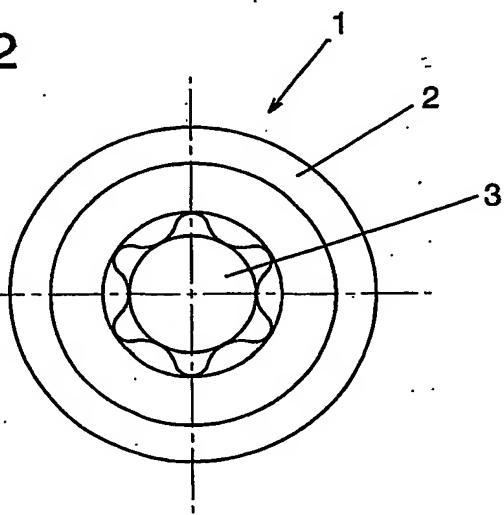
Bei dem erfindungsgemäß eingesetzten Verfahren zur Herstellung der Schraube, insbesondere eben einer Schraube für Wendeschneidplatten erfolgt die Fertigung durch Kaltumformen des Ausgangsmaterials, wobei als Ausgangsmaterial ultrahochfester Stahl eingesetzt wird, was bisher vom Fachmann als nicht durchführbar angesehen worden ist. Im Rahmen der Erfindung ist jede Art ultrahochfester Stahl durch Kaltumformen des Ausgangsmaterials zu verarbeiten, jedoch erweist sich im konkreten Falle als Ausgangsmaterial ein ultrahochfester Stahl mit der Zusammensetzung C 0,03, Mo 5,0, Ni 18,5, Co 8,5, Ti 0,6, Al 0,1, Rest Fe, als besonders geeignet.

Durch die Erfindung ist es ermöglicht worden, eine Schraube, insbesondere eine Schraube für Wendeschneidplatten, zu fertigen, die aus ultrahochfestem Stahl besteht und durch Kaltumformung hergestellt ist. Es ergeben sich dadurch wesentliche Verbesserungen in bezug auf die Festigkeit der Schraube.

Beim Verfahren zur Herstellung der Schraube werden wie auch bei anderen Kaltumformverfahren weitere Verfahrensschritte zum Einsatz kommen, beispielsweise Waschvorgänge, Drehvorgänge zum Anfasen, Gleitschleifen, Gewinderollen, Oberflächenbehandlung, Endkontrolle usw.

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Herstellung einer Schraube, insbesondere einer Schraube für Wendeschneidplatten, welche einen Innenangriff aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangsmaterial ultrahochfester Stahl eingesetzt wird und dass die Schraube einschliesslich des Innenangriffes durch Kaltumformen des Ausgangsmaterials gefertigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangsmaterial ein ultrahochfester Stahl mit der Zusammensetzung C 0,03, Mo 5,0, Ni 18,5, Co 8,5, Ti 0,6, Al 0,1, Rest Fe, eingesetzt wird.
3. Schraube, insbesondere für Wendeschneidplatten, die aus ultrahochfestem Stahl besteht und einschliesslich des Innenangriffes durch Kaltumformung hergestellt ist.
4. Schraube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der ultrahochfeste Stahl die Zusammensetzung C 0,03, Mo 5,0, Ni 18,5, Co 8,5, Ti 0,6, Al 0,1, Rest Fe, hat.

**Fig. 1****Fig. 2**

10/535694

JC06 Rec'd PCT/PTO 19 MAY 2005

SFS-PT061  
(PO372US)

EXPRESS MAIL LABEL NO. EV724515375US

**TRANSLATION OF PCT/EP2003/014384**

**METHOD FOR THE PRODUCTION OF A SCREW, AND SCREW  
PRODUCED ACCORDING TO SAID METHOD**

The invention relates to a method for the production of a screw, in particular a screw for indexable inserts, provided with an interior engaging member and a screw.

The production of screws by way of cold forming of a source material has been known per se in several variants. Problems only arise with high-strength source material. Here, it has previously been understood that exclusively cutting, i.e. production by way of material removal can be used. Such a production of screws entails a high expense and is therefore very costly. Those skilled in the art still believe that beyond a certain level of strength of the source material, the production of screws with an interior engaging member by way of cold forming is impossible, particularly for relatively small screws.

The object of the present invention is to overcome the prior mindset of those skilled in the art and to provide the ability for producing screws with an interior engaging member made from a high-strength material.

This is attained according to the invention in a method, in which ultrahigh-strength steel is used and in which a screw including the interior engaging member is produced by cold forming of the source material.

Through a series of experiments it has been determined that those skilled in the art were erroneous in the prior belief, based on seemingly impossible facts, and that it is actually quite possible to produce screws made from ultrahigh-strength steel using a method of cold forming according to the invention. Such screws have considerably better strength characteristics in reference to screws made by cutting due to the best possible cross-section ratios. In the previously used production method, the wrench socket in the head could only be produced by way of predrilling and subsequently producing the contour of the wrench by way of punching. However, using the production method of cold forming,

the contour of the wrench, e.g., a hexagon socket, is produced by way of a cold forming pressing process without any preliminary drilling. Therefore, the opening in the wrench socket requires considerably less depth than the same result achieved by the prior process, which includes predrilling. Therefore, the strength is considerably higher at the point of transition from screw head to shaft, because a lot more material thickness remains between the opening for the wrench socket and the exterior contour. Therefore, the weak spots that develop during cutting are avoided.

Accordingly, the best features for accepting strong torque and also for achieving great tensile strength result from a screw, in particular a screw with an interior engaging member, made from ultrahigh-strength steel and produced by way of cold forming and which can be used with indexable inserts.

Although attempts have already been made to produce screws from ultrahigh-strength steel, limits seemed to appear when an interior engaging member was also produced. The present invention overcomes the bias that was previously held by those skilled in the art.

It is particularly advantageous for such a method and a screw made according to such a method if the source material used is an ultrahigh-strength steel with the composition C 0.03, Mo 5.0, Ni 18.5, Co 8.5, Ti 0.6, Al 0.1, moiety Fe. Particularly with such a composition, those skilled in the art previously thought that any production via cold forming would not be possible. The present invention proves the opposite.

Additional features and particular advantages of the invention will be explained in greater detail in the following description using the drawings. They show:

Figure 1 a side view of a screw, shown partially cut open;

Figure 2 a top view of the head of the screw.

In the drawing, an exemplary embodiment of a screw is shown that is used for fastening indexable inserts. The measures according to the invention can similarly apply to screws

used for other purposes, of course. It has been shown particularly in screws, that have to be produced within narrow tolerances and are primarily subject to torque and tensile stress, that the screws made by way of cold forming are considerably better than screws made by cutting. Due to the fact that ultrahigh-strength steel are the best source material for such screws, such screws were previously made as turned parts, because one skilled in the art considered the production by way of cold forming being an impossibility.

A screw 1 shown in the drawing, made particularly for fastening indexable inserts, comprises a head 2 and a shaft 4 provided with a thread 5. On the shaft 4, having the diameter D, the thread 5 is rolled with the exterior diameter D1. The head 2 in the shape of a raised countersunk head, has a diameter D3. In the head 2 an interior engaging member 3 is formed for accepting a drive element. During the production in the cold forming process only a small indentation 6 is developed at the bottom of the interior engaging member 3. In the previously known production methods by way of cutting, a bore 7 (shown in dashed lines) had to be made first for producing the interior engaging member 3, formed as deep as necessary, in order to subsequently produce the wrench socket in a punching process. Based on the rather different sections having various diameters, a relatively large degree of formation must be considered with this being deemed not possible when ultrahigh-strength steel was used.

In the method according to the invention used for producing the screw, in particular a screw for indexable inserts, the production occurs by way of cold forming of the source material, with ultrahigh-strength steel being used as the source material, which used to be considered impossible by the experts. Within the scope of the invention any type of ultrahigh-strength steel can be processed by way of cold forming of the source material, however, in the present case, however a source material of an ultrahigh-strength steel with the composition C 0.03, Mo 5.0, Ni 18.5, Co 8.5, Ti 0.6, Al 0.1, moiety Fe is considered particularly suitable.

This invention allows the production of a screw, in particular, a screw for indexable inserts, which comprises ultrahigh-strength steel and is made by way of cold forming. Therefore, essential improvements with regard to the strength of the screw are achieved.

The method for producing the screw uses additional processing steps, similar to the ones used in other cold forming methods, for example wash cycles, milling processes for chamfering, grinding, thread rolling, finishing, final quality control etc.

## CLAIMS

1. A method for producing a screw, in particular a screw for indexable inserts, provided with an interior engaging member, characterized in that ultrahigh-strength steel is used as a source material and that the screw is produced including the interior engaging member by cold forming of the source material.
2. A method according to claim 1, characterized in that an ultrahigh-strength steel having a composition of C 0.03, Mo 5.0, Ni 18.5, Co 8.5, Ti 0.6, Al 0.1, moiety Fe is used as the source material.
3. A screw, particularly for indexable inserts, made from ultrahigh-strength steel that is produced, including the interior engaging member, by way of cold forming.
4. A screw according to claim 3, characterized in that the ultrahigh-strength steel has a composition of C 0.03, Mo 5.0, Ni 18.5, Co 8.5, Ti 0.6, Al 0.1, moiety Fe.

## ABSTRACT

A screw (1) having a head (2), a shaft (4) that includes a thread (5), and an interior engaging member (3) in the head is provided. The screw (1) is produced from an ultra-high strength steel using a cold forming method.